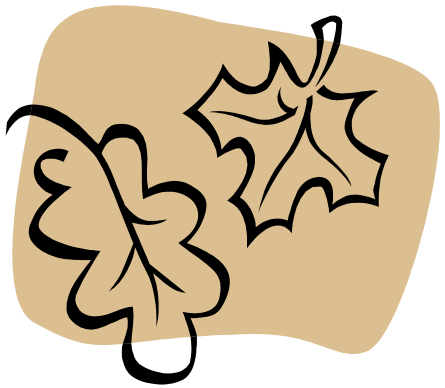
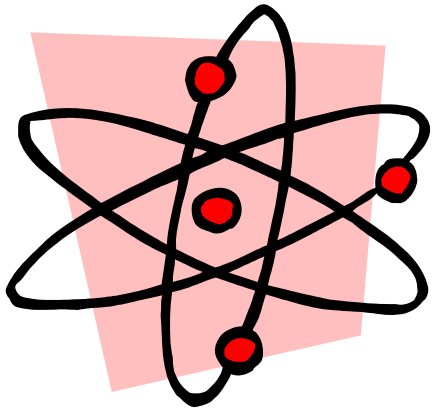
PLAN D'ETUDES

SCIENCES

7e, 8e et 9e années





Cycle d'orientation de Fribourg

Juin 2006

Introduction au programme de sciences au cycle d'orientation

L'enseignement des sciences au cycle d'orientation participe à la formation globale des élèves. La vie quotidienne de chacun de nous est marquée profondément par les effets des avancées scientifiques et technologiques. Les uns sont bénéfiques : ils apportent plus de confort, de qualité de vie, de productivité. D'autres peuvent menacer l'environnement et le bien-être des vivants.

L'apprentissage que les élèves réalisent dans le cadre des cours de sciences n'a pas pour but de créer une somme de connaissances inertes et destinées à l'oubli. Il veut bien au contraire permettre à l'adulte de demain de développer une grande curiosité pour le monde et la vie, un respect de l'environnement et une compréhension élémentaire de ce que sont les attitudes scientifiques. Ce programme a été être réadapté pour tenir compte des modifications de la nouvelle grille horaire.

Une constante cependant demeure : le cours de sciences doit être un lieu où les élèves peuvent construire leurs compétences en s'impliquant activement dans l'expérimentation. Les trois années de programme fixent des domaines et proposent des thèmes. Les enseignants ont donc tout loisir de procéder à des choix de thèmes adaptés à leurs élèves. La durée est nécessaire pour que s'installent des compétences. La connaissance du programme de sciences pour les trois années au cycle d'orientation permet à chaque enseignant de mieux connaître le parcours scientifique des élèves. Pour chaque année, on y trouve un programme, des références bibliographiques et multimédias, un exemple de plan de cheminement proposé par le groupe de travail et un plan de cheminement à compléter par l'enseignant. En 8^{e} année, le programme officiel sert de plan de cheminement.

1. Un fil rouge pour les trois années de programme

L'enseignement des sciences au CO se caractérise par l'intention de développer chez les élèves trois domaines de compétences :

- ***L'acquisition de connaissances scientifiques élémentaires***, dans le but de donner une culture générale de base à des élèves dont beaucoup ne feront plus de cours de sciences après l'école obligatoire.
- ***L'exercice et le développement d'une « attitude expérimentale »*** : il s'agit principalement de développer un savoir-faire et une réflexion critique, ordonnée et méthodique, une capacité d'observer des phénomènes simples et de les décrire.
- ***L'utilisation de ces acquisitions*** : les compétences en sciences s'insèrent dans le vécu des élèves ; elles leur donnent des clés de compréhension élémentaire de leur environnement.

Ces compétences se construisent dans la durée. Les trois années de programme ont cependant respecté la structure connue de l'ancien programme. L'innovation essentielle consiste *à se donner du temps pour permettre le développement et l'exploitation de compétences expérimentales.*

Les thématiques proposées laissent une part de liberté à l'enseignant, particulièrement aux degrés 7 et 9. Elles postulent naturellement un travail d'équipe entre maîtres de sciences d'une même école, mais aussi inter-école. La constitution de banque de données communes, tant dans les documents de cours, les expériences et les travaux pratiques que dans l'évaluation est vivement recommandée. Pour cela, il existe un site cantonal de sciences à l'adresse suivante : www.biofri.ch.

Le programme décrit les domaines d'apprentissage, mais il n'est pas déterminé par la logique d'un manuel. C'est pourquoi **le recours à des ressources qui évoluent et qui renouvellent** les supports pédagogiques est un aspect important de ce programme. Les enseignants, au sein de chaque établissement, ont donc la possibilité de se servir des différents moyens proposés. Le développement des technologies d'information et de communication dans l'enseignement (TICE) doit permettre l'usage de ressources informatiques nombreuses.

La réflexion sur l'évaluation dans le domaine des compétences doit se poursuivre. Des formes d'évaluation, tant formatives que sommatives, sont à mettre en place pour éviter de cantonner les apprentissages dans un registre de simples connaissances. Les performances plus complexes que ce programme voudrait installer nécessitent des approches d'évaluation spécifiques : développement d'une évaluation des compétences sociales des élèves travaillant en équipes, des productions individuelles ou de groupes, création d'un portfolio de sciences par exemple.

2. Les trois domaines de compétences

Une programmation dans une logique d'objectifs signifie d'abord que l'élève, **à la fin de sa formation**, devrait avoir développé des **compétences**, et non une somme fragmentaire de **connaissances décontextualisées**. Cela ne dispense naturellement pas l'élève d'acquérir un savoir ; ce dernier est appelé à être mobilisé à travers les objectifs d'attitudes et d'application. Le texte des pages suivantes en rappelle les lignes de forces. Le maître organise donc ses interventions didactiques en pensant à ces différents aspects. Il souligne pour ses élèves, dans le cadre de son **contrat didactique**, les buts poursuivis, afin qu'ils gardent à l'esprit que chaque heure de cours concourt à construire les compétences annoncées.

2.1 Acquérir des connaissances

La colonne *« Acquérir des connaissances »* du programme de sciences est conçue pour permettre à l'élève de construire de nouveaux savoirs. Elle présente, en les structurant, les notions essentielles qui constituent la matière première sur laquelle l'élève va exercer ses compétences. Certaines notions, selon les apprentissages effectués, seront à mémoriser : ce sont en quelque sorte les balises des apprentissages.

Le choix des thèmes présentés dans les programmes de chaque année ne revêt pas un caractère exhaustif. Par conséquent il ne doit pas être lu comme un cheminement contraignant. Ce choix doit être adapté en fonction du niveau de savoir des élèves.

2.2 Développer une attitude expérimentale

La colonne *« Développer une attitude expérimentale »* du programme de sciences indique les chemins de l'apprentissage ; l'élève va apprendre les démarches fondamentales de tout scientifique : observer, questionner et se questionner, mesurer, émettre des hypothèses, s'informer, s'exprimer dans différents langages, décoder des documents complexes, communiquer.

Les compétences exercées relèvent du domaine des savoir-faire ; entraînées et petit à petit maîtrisées au cours des trois années de programme, elles contribuent à développer chez l'élève une sorte de boîte à outils méthodologiques qu'il s'efforcera d'utiliser à bon escient en fonction des situations données.

La plupart de ces compétences sont valables pour l'ensemble des domaines des sciences et même des autres disciplines étudiées au cycle d'orientation. Elles seront particulièrement exercées par les activités proposées dans la deuxième colonne du programme. L'exercice de ces techniques ou savoir-faire va de pair avec le développement d'une attitude traduisant un mode de pensée. Les compétences n'apparaissent qu'au travers d'actes concrets. Les descriptions ci-dessous veulent illustrer ces actions ; la liste n'est ni exhaustive ni contraignante mais indicative des compétences attendues au terme du cycle d'orientation.

Entraîner des savoir-faire :

- maîtriser le langage oral et écrit : trouver un renseignement, exploiter un document, compléter une légende, transcrire un message oral, résumer, préparer, réaliser et présenter un exposé, utiliser correctement le langage scientifique
- réaliser un dessin d'observation
- utiliser des codes : mesurer à l'aide d'unités de mesures convenables et une précision acceptable, utiliser le codage mathématique, interpréter et réaliser des graphiques, des schémas et des plans
- maîtriser certaines techniques : utiliser des objets de laboratoire, comprendre une notice explicative, un mode d'emploi, réaliser des expériences chimiques et des montages à l'aide de matériel de physique, connaître certaines techniques biologiques (élevages, cultures,...)
- entraîner la démarche expérimentale : faire émerger un problème et le formuler correctement, émettre des hypothèses qui permettent d'expliquer le phénomène observé, concevoir des moyens de vérifier ces hypothèses, mener une ou des expérimentations, formuler des conclusions en rapport direct avec les résultats obtenus.

Exercer une attitude :

- manifester de la curiosité et de l'étonnement à partir de questions, d'observations et de recherches
- manifester de la créativité dans la formulation d'hypothèses, dans la conception d'expériences, dans la recherche de solutions
- développer petit à petit une pensée critique, par la remise en cause d'«idées toutes faites», par le questionnement sur son propre savoir et ses propres démarches, par l'analyse constructive du travail réalisé par les autres élèves
- faire preuve d'une réelle ouverture aux autres par le sens de la coopération, de l'écoute, de l'entraide et de la recherche commune de solutions dans le travail de groupe
- se soucier de pratiquer une communication de qualité permettant de résoudre ensemble des problèmes.

2.3 Utiliser ces acquisitions et appliquer les apprentissages dans un contexte donné

La colonne *« Utiliser ces acquisitions »* du programme de sciences insiste sur la mobilisation des savoirs en transférant les connaissances et les concepts acquis et en utilisant les outils méthodologiques adaptés aux situations réelles de l'existence. Cela entraîne le développement d'une attitude responsable pour le maintien de toutes formes de vie sur terre, la biodiversité et l'équilibre des espèces. L'utilisation de ces acquisitions vise aussi les conditions nécessaires pour préserver sa santé et sa personne. L'application des apprentissages incite au questionnement et à la réflexion au sujet des sources d'énergie utilisées par l'homme et le respect de l'environnement pour un nouveau souffle planétaire.

Dans ce contexte, la communauté scientifique lance des cris d'alarme et nous pose des questions sur les choix à faire pour l'avenir. Le développement durable veut répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Au-delà d'un certain progrès, deux axes se profilent : la préservation de l'environnement et la consommation prudente des ressources naturelles non renouvelables. On peut rappeler ici le propos prêté à Antoine de Saint-Exupéry : *« Nous n'héritons pas de la Terre de nos ancêtres, mais l'empruntons à nos enfants ».*

Ce programme de sciences au CO entre en vigueur en 7^{e} et 8^{e} années pour l'automne 2006. La nouvelle grille horaire permettra d'appliquer pleinement le programme de 9^{e} année à la rentrée scolaire 2007/2008.

Table des matières

Introduction	2
Programme de 7e année au CO	7
Références pour la 7e année	11
Exemple de plan de cheminement pour la 7e année PG	12
Plan de cheminement pour la 7e année PG à compléter	13
Exemple de plan de cheminement pour la 7e année G - EB	14
Plan de cheminement pour la 7e année G - EB à compléter	16
Programme de 8e année au CO	17
Références pour la 8e année	22
Programme de 9e année au CO	23
Références pour la 9e année	36
Exemple de plan de cheminement pour la 9e année	38
Plan de cheminement pour la 9e année à compléter	45

PROGRAMME DE 7e ANNEE AU CO

L'enseignant devra nécessairement aborder les trois domaines du programme de sciences en 7e, à savoir la biologie générale, animale et végétale. Le choix des thèmes présentés ne revêt pas un caractère exhaustif. Par conséquent, il ne doit pas être lu comme un cheminement contraignant. Cependant, le thème de la cellule est obligatoire car indispensable pour la 8e année.

Les différents thèmes seront choisis à parts égales entre la biologie générale, animale et végétale. Ce choix doit être adapté en fonction du niveau de savoir des élèves, des affinités de l'enseignant, de l'actualité et des projets d'établissement. Ces thèmes devront si possible se démarquer de ceux étudiés à l'école primaire.

En section prégymnasiale, il est également nécessaire d'aborder les trois domaines et de traiter les différents thèmes choisis à parts égales entre la biologie générale, animale et végétale. Le programme étant basé en outre sur l'observation de la nature, il est conseillé de le parcourir durant toute l'année à raison d'une heure par semaine.

Pour chacun des thèmes choisis, il est nécessaire de développer chez les élèves les trois axes de compétences : acquérir des connaissances, développer une attitude expérimentale en privilégiant la manipulation par l'élève et utiliser ces acquisitions.

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
BIOLOGIE GENERALE	**Thème imposé : LA CELLULE**	Prendre conscience de la notion de micro-organisme ; définir les termes : noyau, cytoplasme, membrane, uni et pluricellulaire…	Réaliser une préparation microscopique simple, observer, dessiner et distinguer des cellules animales et végétales ; schématiser stomates, chloroplastes, vacuoles…	Constater l'unité des êtres vivants en comparant la structure de base des animaux et végétaux.
BIOLOGIE GENERALE	**LES CARACTERISTIQUES DU VIVANT**	Découvrir que les êtres vivants sont organisés, qu'ils réagissent aux stimuli, métabolisent, se reproduisent, s'adaptent…	Expérimenter la réaction du mimosa au toucher, la réaction de fuite du lombric ; expérimenter des réflexes conditionnés chez certains animaux domestiques…	Constater l'unité du monde vivant au travers de ses caractéristiques communes.
BIOLOGIE GENERALE	**ECOLOGIE**	Définir les notions de : écosystème, biotopes, chaîne alimentaire, producteur primaire, flux d'énergie et pyramide alimentaire, symbiose, parasitisme, commensalisme...	Étudier un biotope proche de l'école (vieux mur, haie, rivière…) ; analyser par la méthode des bio indicateurs ; réaliser un schéma d'un réseau alimentaire à partir d'observations; analyser un graphique ; observer des parasites.	Constater que l'homme agit sur l'équilibre des espèces par la lutte biologique ou par des prélèvements inconsidérés (pêche) sur des populations animales; que la prévention de certaines maladies est liée à la connaissance de cycle de vie.
BIOLOGIE GENERALE	**LA RESPIRATION**	Définir ce qu'est la respiration; distinguer les gaz O_2 et CO_2 Définir : trachée, stigmate, branchies, peau, poumons, surfaces d'échanges, renouvellement des gaz, pollution organique…	Mettre en évidence les échanges respiratoires chez un végétal et chez un animal (concevoir une démarche expérimentale) ; communiquer au moyen d'un schéma bilan de la diversité des appareils respiratoires.	Constater l'influence des activités humaines sur la vie d'un cours d'eau par ex. et le fait que la pollution perturbe la respiration (par manque d'O_2, par exemple).
BIOLOGIE GENERALE	**SYSTEMATIQUE**	Connaître les notions de règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre, espèce. Connaître des critères de détermination.	Fabriquer une clé de détermination, utiliser une clé pour arbres, fleurs ou invertébrés.	Découvrir la place de l'homme dans le monde des vivants, ainsi que la parenté avec les primates.

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
BIOLOGIE GENERALE	**SOL**	Distinguer le vivant du minéral, connaître les notions de litière, d'humus, d'argile, de roche-mère, de décomposeurs…	Élaborer un micro-compost, un terrarium ; pratiquer des mesures de rétention d'eau sur divers substrats, observer la décomposition d'une feuille.	Diminuer l'impact de l'homme sur le sol en gérant à bon escient ses déchets ; diminuer le compactage des sols.
BIOLOGIE ANIMALE	**COMPORTEMENT ANIMAL**	Distinguer entre un comportement inné et acquis ; connaître les notions telles que réflexes, stimulus, phéromones, compétition, empreintes, leurres, territoires, …; décrire une société animale ; mettre en évidence des comportements maternels...	Exercer la démarche expérimentale en exposant une situation-problème, observer un animal en essayant de décoder son comportement (abeilles, fourmis, cloportes…), découvrir l'action de phéromones (bostryches).	Protéger activement une espèce menacée, prendre des mesures respectant l'animal lors d'un élevage ; appliquer une lutte biologique envers les prédateurs.
BIOLOGIE ANIMALE	**ADAPTATION DES ORGANISMES AU FROID**	À partir d'exemples concrets, illustrer ce que l'on entend par : hibernation, aire d'hivernage, migrations, état de vie ralentie, température constante et variable, sédentarité, alternance de forme…	Pratiquer des expériences sur la conservation de la chaleur dans divers flacons entourés de plumes, de poils, mue de serpent; observer des bourgeons en hiver ; découvrir la relation entre la forme d'animaux de même genre et la température (fennec/ renard polaire) ; analyser des cartes migratoires.	Adopter un comportement respectueux des animaux durant l'hiver (éviter le ski hors-piste) ; adopter un comportement respectueux des espèces migratoires.
BIOLOGIE ANIMALE	**LA NUTRITION ANIMALE**	Distinguer les divers régimes alimentaires, connaître divers types de mâchoires, becs, pièces buccales d'insectes, etc. ; les mettre en relation avec leur régime; définir les termes tels que prédateur, végétarien, omnivore…	Observer la nutrition d'un animal domestique ; disséquer des pelotes de réjection ; effectuer des tests de préférences alimentaires.	Prendre des mesures pour éviter la prolifération des pesticides dans la nature ; observer l'importance des prédateurs ; respecter les animaux d'élevage.
BIOLOGIE ANIMALE	**EVOLUTION**	Définir les notions de fossiles, lignées, arbre d'évolution, embranchement, classe…	Travailler sur les caractéristiques communes à partir de squelettes de vertébrés; visiter le musée d'histoire naturelle.	S'interroger sur la place de l'Homme dans l'histoire de la vie ; s'interroger sur l'extinction d'espèces animales (hier et aujourd'hui).

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
BIOLOGIE ANIMALE	**REPRODUCTION ANIMALE**	Distinguer les notions d'oviparité, viviparité ; décrire les notions de gamètes, glandes et organes sexuels, gestation… ; illustrer des cycles de vie (métamorphose de la grenouille, d'une libellule…).	Observer le cycle d'un animal (ver de farine, papillon, grenouille…) ; visiter une pisciculture ; décrire une parade nuptiale (épinoche, tétras…), pratiquer une expérience avec phéromones (bostryches) ; observer le développement d'un oeuf de poule.	Découvrir, par cette première approche, la correspondance avec la reproduction humaine ; respecter les périodes de reproduction d'espèces en danger (pêche industrielle, chasse).
BIOLOGIE VEGETALE	**PHOTOSYNTHESE**	Décrire le phénomène en utilisant les termes comme chlorophylle, stomates, échanges gazeux, sève, minéraux…	Élaborer diverses expériences permettant de visualiser le phénomène : dégagement d'oxygène, synthèse d'amidon, visualisation de la sève… Exercer la démarche expérimentale en exposant une situation-problème.	Prendre conscience de l'importance du phénomène pour l'homme, pour l'environnement…
BIOLOGIE VEGETALE	**REPRODUCTION D'UNE PLANTE A FLEURS / SANS FLEURS**	Décrire le phénomène en utilisant les termes comme pollinisation, fécondation, ovule, pollen, organes sexuels, reproduction végétative… ; découvrir un cycle de reproduction.	Pratiquer des expériences de germination en modifiant les paramètres (lumière, chaleur, humidité…) ; disséquer et observer une fleur-type ; observer différents modèles floraux (noisetier, arum, primevère).	Prendre conscience de l'importance de la pollinisation par les insectes (implication économique).

Références pour la 7e année

Livres

- *Sciences de la vie et de la terre*, 6e HATIER (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, Collection Périlleux, 6e NATHAN (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, 6e HACHETTE Education (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, 6e BORDAS, Tavernier / Lizeaux (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e HATIER (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, Collection Périlleux, 5e NATHAN (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e HACHETTE Education (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e BORDAS, Tavernier / Lizeaux (élève)
- *Le grand livre des expériences*, Alastair Smith, Usborne, ISBN 0-7460-0943-7 (maître)
- *J'apprends les sciences par l'expérience*, éd. Belin, ISBN 2-7011-3689-X (maître)

Multimédias

- *Des milieux et des hommes* (Les forts, Les villes et les campagnes), Scérén – CNDP 2002- ISSN 1638-1890
- *C'est pas sorcier* : le monde animal 1 (Les crocodiles, Les dauphins, Les abeilles, Les fourmis), France 3 éditions (DVD)
- *C'est pas sorcier* : le monde animal 2 (Entre chiens et loups, Les félins, Les primates, Les rapaces), France 3 éditions (DVD)
- Collection de DVD E=m6

Sites Internet

- http://www.biofri.ch/

Fourniture de matériel

- Matériel de laboratoire : Université de Fribourg, Service central de la Faculté des sciences, département de chimie Tél. 026/ 300 86 82
- Pelotes de réjection, phasmes, … : Musée d'histoire naturelle de Fribourg
- Elodées, … : Jardin botanique de Fribourg
- Poissons : pisciculture

Exemple de plan de cheminement
SCIENCES 1ère année PG (1 période/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition
BIOLOGIE GENERALE	**Thème imposé : LA CELLULE**	**9**	**Prendre conscience de la notion de micro-organisme; définir les termes : noyau, cytoplasme, membrane, uni et pluricellulaire...**	**Réaliser une préparation microscopique simple, observer, dessiner et distinguer des cellules animales et végétales; schématiser stomates, chloroplastes, vacuoles…**	**Constater l'unité des êtres vivants en comparant la structure de base des animaux et des végétaux.**	**semaines 1-9**
BIOLOGIE ANIMALE	**LA NUTRITION ANIMALE**	**9**	Distinguer les divers régimes alimentaires, connaître divers types de mâchoires, becs, pièces buccales d'insectes, etc.; les mettre en relation avec leur régime; définir les termes tels que prédateur, végétarien, omnivore…	Observer la nutrition d'un animal domestique; disséquer des pelotes de réjection; effectuer des tests de préférences alimentaires.	Prendre des mesures pour éviter la prolifération des pesticides dans la nature; observer l'importance des prédateurs ; respecter les animaux d'élevage.	**semaines 10-19**
	THEME D'ACTUALITE	**4**	Ex : Suivi de Max (la cigogne), grippe aviaire, pollution d'un biotope, ...			**semaine 20-23**
BIOLOGIE VEGETALE	**REPRODUCTION D'UNE PLANTE A FLEURS / SANS FLEURS**	**9**	Décrire le phénomène en utilisant les termes comme pollinisation, fécondation, ovule, pollen, organes sexuels, reproduction végétative...; découvrir un cycle de reproduction.	Pratiquer des expériences de germination en modifiant les paramètres (lumière, chaleur, humidité…) ; disséquer et observer une fleur-type (colza, cardamine des prés...); observer différents modèles floraux (noisetier, arum, primevère...).	Prendre conscience de l'importance de la pollinisation par les insectes (implication économique).	**semaines 24-32**

Plan de cheminement à compléter

SCIENCES 1ère année PG (1 période/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition

Exemple de plan de cheminement

SCIENCES 1ère année EB-G (2 périodes/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition
BIOLOGIE GENERALE	**Thème imposé : LA CELLULE**	**12**	**Prendre conscience de la notion de micro-organisme; définir les termes : noyau, cytoplasme, membrane, uni et pluricellulaire...**	**Réaliser une préparation microscopique simple, observer, dessiner et distinguer des cellules animales et végétales; schématiser stomates, chloroplastes, vacuoles…**	**Constater l'unité des êtres vivants en comparant la structure de base des animaux et des végétaux.**	**semaines 1-6**
BIOLOGIE GENERALE	**ECOLOGIE**	**10**	Définir les notions de: écosystème, biotopes, chaîne alimentaire, producteur primaire, flux d'énergie et pyramide alimentaire, symbiose, parasitisme, commensalisme...	Étudier un biotope proche de l'école (vieux murs, haies, rivière…) ; analyser par la méthode des bio indicateurs; réaliser un schéma d'un réseau alimentaire à partir d'observations; analyser un graphique; observer des parasites.	Constater que l'homme agit sur l'équilibre des espèces par la lutte biologique ou par des prélèvements inconsidérés (pêche) sur des populations animales; que la prévention de certaines maladies est liée à la connaissance de cycle de vie.	**semaines 7-11**
BIOLOGIE ANIMALE	**LA NUTRITION ANIMALE**	**10**	Distinguer les divers régimes alimentaires, connaître divers types de mâchoires, becs, pièces buccales d'insectes, etc.; les mettre en relation avec leur régime; définir les termes tels que prédateur, végétarien, omnivore…	Observer la nutrition d'un animal domestique; disséquer des pelotes de réjection; effectuer des tests de préférences alimentaires.	Prendre des mesures pour éviter la prolifération des pesticides dans la nature; observer l'importance des prédateurs ; respecter les animaux d'élevage.	**semaines 12-16**

	THEME D'ACTUALITE	**4**	Ex : Suivi de Max (la cigogne), grippe aviaire, pollution d'un biotope, ...			**semaine 17-18**
BIOLOGIE ANIMALE	**REPRODUCTION ANIMALE**	**10**	Distinguer les notions d'oviparité, viviparité ; décrire les notions de gamètes, glandes et organes sexuels, gestation... ; illustrer des cycles de vie (métamorphose de la grenouille, d'une libellule…).	Observer le cycle d'un animal (ver de farine, papillon, grenouille…) ; visiter une pisciculture ; décrire une parade nuptiale (épinoche, tétras…), pratiquer une expérience avec phéromones (bostryches) ; observer le développement d'un oeuf de poule.	Découvrir, par cette première approche, la correspondance avec la reproduction humaine ; respecter les périodes de reproduction d'espèces en danger (pêche industrielle, chasse).	**semaine 19-23**
BIOLOGIE VEGETALE	**PHOTOSYNTHESE**	**10**	Décrire le phénomène en utilisant les termes comme chlorophylle, stomates, échanges gazeux, sève, minéraux...	Élaborer diverses expériences permettant de visualiser le phénomène: dégagement d'oxygène, synthèse d'amidon, visualisation de la sève… Exercer la démarche expérimentale en exposant une situation-problème.	Prendre conscience de l'importance du phénomène pour l'homme, pour l'environnement…	**semaines 24-28**
BIOLOGIE VEGETALE	**REPRODUCTION D'UNE PLANTE A FLEURS / SANS FLEURS**	**10**	Décrire le phénomène en utilisant les termes comme pollinisation, fécondation, ovule, pollen, organes sexuels, reproduction végétative...; découvrir un cycle de reproduction.	Pratiquer des expériences de germination en modifiant les paramètres (lumière, chaleur, humidité…) ; disséquer et observer une fleur-type (colza, cardamine des prés...); observer différents modèles floraux (noisetier, arum, primevère...).	Prendre conscience de l'importance de la pollinisation par les insectes (implication économique).	**semaines 29-33**

Plan de cheminement à compléter

SCIENCES 1ère année EB-G (2 périodes/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition

PROGRAMME DE 8e ANNEE AU CO

Afin d'assurer la maîtrise des concepts élémentaires de biologie humaine, tous les domaines et thèmes indiqués sont à étudier, excepté ceux qui sont indiqués comme optionnel. Le maître sera cependant attentif à adapter les différents thèmes en fonction du niveau de savoir des élèves.

Pour chacun des thèmes, il est nécessaire de développer chez les élèves les trois axes de compétences : acquérir des connaissances, développer une attitude expérimentale en privilégiant la manipulation par l'élève et utiliser ces acquisitions. Dans la colonne ''Utiliser ces acquisitions'' sont surtout regroupés les objectifs santé (toxicodépendances, information sexuelle, hygiène alimentaire, école du dos etc…). En cours d'année, les choix s'opéreront aussi en fonction de l'actualité et des projets d'établissement.

Dans la colonne ''Périodes'' se trouve une répartition horaire suggérée, mais en aucun cas imposée. Elle est planifiée sur une base de 32 semaines à raison de 2 périodes par semaine.

Les directions d'école devront toutefois veiller à ce que l'éducation sexuelle et la prévention face aux comportements à rique soient pris en charge par des intervenants extérieurs, conformément à l'art. 14 de la loi sur la santé et l'art. 40 de la loi scolaire.

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
UNITE ET DIVERSITE DES ETRES HUMAINS	**CELLULE** (Ce thème est une répétition, il a déjà été abordé en 7e)	**4**	Structure de la cellule De la cellule au corps humain Chromosomes et gènes Division cellulaire	Lire un caryotype Etudier la transmission d'un caractère (couleur des yeux, hémophilie, …) Expérimenter le hasard de l'hérédité à l'aide de jeux Observer des préparations microscopiques Réaliser des préparations microscopiques et en faire un croquis	Expliquer ce qu'est une maladie génétique Approcher les notions de génie génétique et de thérapie génique Discuter les problèmes d'éthique liés à la génétique (clonage, cellule souche…)
	GENETIQUE	**6**			
RELATIONS	**APPAREIL LOCOMOTEUR**	**14**	Nommer et situer les principaux os du squelette, les parties d'une articulation Composition chimique de l'os Croissance des os Hormones Problèmes liés au squelette (accidents, déformations) Principaux muscles (nommer et situer) Structure d'un muscle Mouvement (flexion, extension, rotation) Travail musculaire (besoin, production d'énergie, élimination) Accidents musculaires (claquages, …)	Observer les os et les dessiner. Dessiner le contour de sa main et en faire ressortir les os comme dans une radiographie Découvrir les modifications de notre squelette en se mesurant, en prenant l'empreinte du pied matin et soir (LEP) Tester les forces de frottement sur un modèle d'articulation (Seuil) Analyser des radiographies Observer une éventuelle déformation de la colonne vertébrale en dessinant les apophyses du dos Déterminer les composants chimiques de l'os par diverses expériences Tester la résistance de l'os avec un modèle (rouleau de papier WC + planche, paille) (Seuil, LEP)… Observer la structure d'un muscle de bœuf Fabriquer un modèle d'une articulation Tester la fatigue musculaire Observer nos muscles et tendons avec différents mouvements et expériences sur soi (Seuil)	Apprendre à se comporter correctement pour ménager son squelette (école du dos…) Apprendre à se nourrir correctement pour maintenir son squelette en bonne santé (sels minéraux, vitamines…) Observer l'importance de l'entraînement Décrire les effets du dopage Choisir la bonne alimentation en fonction de l'effort à fournir (endurance…) Se préoccuper de son hygiène de vie

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
RELATIONS	**SYSTEME NERVEUX ET RELATIONS SENSORIELLES**	**12**	Centres nerveux et nerfs Zone cérébrale (motrice, sensitive) Neurone Influx nerveux (sensitif, moteur) Arc réflexe (stimulus, récepteur, centre nerveux, muscles) Anatomie des organes des sens à choix	**Système nerveux :** Tester le réflexe rotulien Tester la rapidité de réaction des élèves à l'aide d'un réactomètre (Seuil) Tester les types de mémoires **Le toucher : (A choix un seul des 5 sens)** Observer la peau à la loupe Prendre les empreintes digitales Tester la perception relative du chaud / froid Tester la sensibilité (chaud/froid, effleurement, un point / deux points) (LEP) **La vision : (A choix un seul des 5 sens)** Disséquer un œil Confectionner une boîte noire Provoquer l'accommodation du cristallin Faire réagir l'iris à l'intensité de la lumière Mettre en évidence la tache aveugle Mettre en évidence les anomalies de la vision Découvrir quelques illusions d'optique **Le goût et l'odorat : (A choix un seul des 5 sens)** Déguster à l'aveugle Localiser les saveurs sur la langue **L'ouïe : (A choix un seul des 5 sens)** Tester l'ouïe (CD, LEP)	Etudier l'influence des drogues et de l'alcool sur notre système nerveux Apprendre à bien préparer son sommeil

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
METABOLISME	**ENTREES**	**3**	Fonctions et besoins alimentaires (aliments énergétiques et de construction, Joule/calorie, ration alimentaire…)	Analyser les emballages des aliments et réaliser un graphique (nutritionnel ou calorique…) Identifier les protéines, glucides et lipides (à l'aide de réactifs) (LEP…) Déterminer la capacité respiratoire Décrire les mouvements respiratoires externes	**Système digestif** Diététique, anorexie, boulimie, hypoglycémie, diabète, … **Système respiratoire** **Tabagisme**, rhume des foins, asthme, … **Système circulatoire** Maladies cardio-vasculaires, …
	TRANSFORMATIONS	**8**	**Système digestif** Organes (nommer et situer) Trajet des aliments Digestion (glandes, enzymes, nutriments, hormones…) **Système respiratoire** Organes (nommer et situer) Trajet de l'air jusqu'aux alvéoles	Modéliser le tube digestif à l'aide d'un tuyau (Seuil) Montrer expérimentalement la digestion de l'amidon par la salive, des protéines par la pepsine (Bordas) Modéliser le passage des aliments en nutriments avec des legos Modéliser les poumons Mettre en évidence des organes respiratoires et digestifs en disséquant un lapin ou un rat Analyser le repas d'un rat ou d'un lapin	
	TRANSPORT SELECTIONNE	**5**	**Système circulatoire** Cœur, vaisseaux Circulation sanguine Sang : liquide de transport	Disséquer un cœur Mesurer les rythmes cardiaques et respiratoires Comparer les deux mains après avoir baissé un bras et levé l'autre (Seuil)	
	UTILISATIONS	**Option**	Croissance et production d'énergie Respiration cellulaire	Réaliser un schéma de synthèse	

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
METABOLISME	**SORTIES**	**Option**	**Système excréteur** Fonctionnement des reins Elimination des déchets	Mettre en évidence le CO_2 (eau de chaux) Comparer les feuilles d'analyse de sang et d'urine Observer l'urine du matin et du soir (papier indicateur) Mettre en évidence la transpiration du corps à l'aide d'un sac plastique autour de la main (Seuil)	
PROTECTION DE L'ORGANISME		**Option**	Composants du sang Micro-organismes Réaction inflammatoire Phagocytose Anticorps Mémoire immunitaire	Mettre en évidence les divers composants du sang par sédimentation Observer des préparations microscopiques Mettre en culture des micro-organismes Visionner et analyser des documents (vidéos, photos,…)	Expliquer l'utilité de la vaccination et de la sérothérapie Développer un esprit critique par rapport à l'utilisation des antibiotiques
REPRODUCTION		**12**	Organes (nommer et situer Puberté Production des gamètes Cycle menstruel Régulation hormonale Fécondation Grossesse Naissance Contraception **SIDA**	Réaliser des graphiques Exploiter des documents (coupes histologiques, graphiques, échographies…) Faire un échange critique à partir de films, vidéos,…	Susciter une attitude respectueuse les uns vis-à-vis des autres et responsable par rapport à la sexualité, à la contraception Apprendre à se comporter correctement face au SIDA et autres MST

Références pour la 8e année

Livres

- *Biologie humaine*, BEP carrières sanitaires et sociales, éd. Nathan technique, ISBN2-09-179390-6 (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e HATIER (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, Collection Périlleux, 5e NATHAN (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e HACHETTE Education (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre et reproduction*, 5e BORDAS, Tavernier / Lizeaux (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, 3e HATIER (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, Collection Périlleux, 3e NATHAN (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, 3e HACHETTE Education (élève)
- *Sciences de la vie et de la terre*, 3e BORDAS, Tavernier / Lizeaux (élève)
- *Le grand livre des expériences*, Alastair Smith, Usborne, ISBN 0-7460-0943-7 (maître)
- *La nature*, David Burnie, Guides Pratique Jeunesse, Seuil, ISBN 2-02-012-833-0 (maître)
- *Biologie humaine*, livre du maître, édition LEP, Loisirs et Pédagogie SA, Lausanne 1989
- *Le corps*, Steve Parker, Guides Pratique Jeunesse, Seuil, ISBN 2.02.020248.4 (maître)

Multimédias

- CD ‘’AUDIO DEMO 3 Suva 1997, Caisse nationale suisse d’assurance en cas d’accidents, secteur acoustique, 6002 Lucerne
- *Les mystères du corps humain*, BBC, Universal (Coffret) (titres : La naissance, Un miracle quotidien, Les premiers pas, La puberté, Le cerveau, Le vieillissement, La mort, Les coulisses du tournage)
- *L’odyssée de la vie*, France 2 télévision, mk2 (DVD)
- *C’est pas sorcier* : le corps humain (Le cerveau, La mémoire, Sang pour Sang, Œil pour œil), France 3 éditions (DVD)
- *C’est pas sorcier* : La médecine à votre santé ! (Le secourisme, L’anesthésie, Les médicaments, Les antibiotiques), France 3 éditions (DVD)
- *Bien dans son corps* (Education à la santé) coproduction CNDP/MGEN 2001 (ISBN 2.240.00731.1)

Sites Internet

- http://www.biofri.ch/

Fourniture matériel

- Organes tels que yeux, cœur, poumons, os, sang, … Abattoir cantonal, boucherie de quartier
- Matériel de laboratoire : Université de Fribourg, Service central de la Faculté des sciences, département de chimie Tél. 026/ 300 86 82

PROGRAMME DE 9e ANNEE AU CO

L'enseignant devra nécessairement aborder les quatre domaines du programme de sciences en 9e, à savoir la structure et les états de la matière, l'électricité, l'optique et la mécanique. Le temps imparti à l'étude de la physique ne permet pas de couvrir tous les thèmes proposés. Ceux-ci doivent être considérés comme des choix possibles, plutôt que comme un plan de cheminement contraignant.

Les différents thèmes seront choisis à parts égales dans les quatre domaines de la physique. Le choix des thèmes doit être adapté en fonction du niveau de savoir des élèves, des affinités de l'enseignant, de l'actualité et des projets d'établissement.

Pour chacun des thèmes choisis, il est nécessaire de développer chez les élèves les trois axes de compétences : acquérir des connaissances, développer une attitude expérimentale en privilégiant la manipulation par l'élève et utiliser ces acquisitions.

Il est souhaitable de regrouper les heures d'enseignement sur deux périodes consécutives.

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
GENERALITE	**UNITES**	Connaître le système international d'unités		Durant toute l'année
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**ATOMES ET MOLECULES**	Représenter un atome selon un modèle (Bohr) et en distinguer les éléments (protons, neutrons, électrons) Rechercher et utiliser certaines informations du tableau périodique des éléments (symbole, numéro atomique, masse volumique,…) Définir et représenter une molécule Distinguer un corps simple d'un corps composé Définir la réaction chimique Mettre en équation une réaction chimique	Construire des modèles de molécules en 3D Réaliser quelques réactions chimiques (combustions, eau de chaux et CO_2, calcaire et acide chlorhydrique…)	Etudier l'évolution du modèle de l'atome (Démocrite, Thomson, Rutherford, Bohr, de Broglie) Etudier les utilisations de l'énergie atomique (bombe, production d'électricité), ses avantages et ses inconvénients (problèmes des déchets) Prendre conscience des dangers pour le corps humain d'une combustion incomplète

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**TYPES DE MELANGES**	Reconnaître un mélange homogène ou hétérogène et définir ces deux termes Donner les définitions des termes miscibles et non miscibles Définir le terme densité	Réaliser des mélanges hétérogènes et trouver des processus de séparation (limaille de fer + craie -> aimantation, huile + eau -> décantation, …) Réaliser des mélanges homogènes et trouver des processus de séparation (eau + nitrate de potassium -> évaporation suivie de cristallisation, …) Construire un densimètre à liquide Préparer un cocktail multicolore à l'aide de liquides potables de différentes densités	Etudier le principe d'extraction du pétrole par injection d'eau sous pression Etudier l'utilisation des différents processus de séparation dans la vie courante (décantation dans les cuves à vin, centrifugeuse pour séparer les composants du lait, …)
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**ACIDES ET BASES**	Indiquer que le pH sert à déterminer l'acidité d'une solution, en connaître les valeurs possibles Définir le terme dilution Citer 2 ou 3 exemples d'acides et de bases	Fabriquer un indicateur coloré à l'aide d'un chou rouge Observer et schématiser l'évolution du pH d'une eau dans laquelle on insuffle de l'air chargé de CO_2 Observer et représenter l'évolution du pH d'une solution acide ou basique que l'on dilue Réaliser des réactions entre des métaux et des solutions acides ou basiques (fer+ acide chlorhydrique, aluminium + soude…) et en déterminer les équations bilans.	Mesurer le pH de différentes solutions et déterminer si elles sont acides ou basiques (boissons, savons, détartrants, détergents,…) Acides et bases au quotidien : énumérer différentes solutions employées quotidiennement (boissons, savons, détartrants, détergents, …) et en étudier les actions sur l'organisme, l'environnement… Etudier la formation, la localisation et les conséquences des pluies acides Observer et interpréter des pictogrammes figurant sur les produits présentant certains risques

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**ETATS DE LA MATIERE**	Distinguer les trois états fondamentaux : solide, liquide et gaz Distinguer un changement d'état d'une réaction chimique Elaborer un schéma comprenant le nom des différents passages d'un état à l'autre et indiquer les flux d'énergie lors de ces passages Définir la température comme mesure du degré d'agitation des particules élémentaires	Mettre en évidence l'agitation moléculaire à l'aide d'une goutte de colorant dans de l'eau froide et dans de l'eau chaude Mettre en évidence la consommation d'énergie lors de l'évaporation (goutte d'eau, d'alcool et d'acétone placée sur le dos de la main -> sensation de froid) Elaborer un graphique mettant en relation le temps et la température lors de l'évaporation de l'eau, de l'alcool et de l'acétone Construire une boîte frigorifique (boîte de fer blanc entourée de ouate imbibée d'alcool ou d'acétone) Observer la sublimation de l'iode et celle du CO_2 (neige carbonique) Réaliser la courbe de température de l'eau lors de ses changements d'états et l'analyser Réaliser une distillation (eau salée, …) Observer la réaction du sel sur la glace (fonte mais baisse de température) -> mélange réfrigérant Observer la réaction de certaines substances trempée dans l'azote liquide (viande, fleur, gomme,…) Préparer un mélange de maïzena et d'eau (50/50) et observer son comportement lorsqu'il est soumis à une force ou lorsqu'il est au repos (propriétés des fluides dilatants)	Etablir le lien entre transpiration / évaporation et régulation thermique Etudier les utilisations de l'azote liquide (conservation de sperme, élimination des verrues…) Etudier le fonctionnement de la pompe à chaleur et du frigidaire (évaporateur / condenseur)

Domaine	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**DILATATION**	Décrire la dilatation comme résultat d'une augmentation de l'agitation des atomes ou des molécules Définir le zéro absolu Définir le coefficient de dilatation comme un rapport entre volume (ou longueur) et température	Mesurer l'allongement de différentes barres métalliques chauffées et rechercher les différents coefficients de dilatation linéaire Observer le comportement d'un bilame que l'on chauffe Mesurer l'augmentation de volume de l'eau lorsqu'elle subit une élévation de température et en déduire le coefficient de dilatation volumique Mesurer le coefficient de dilatation volumique de l'air à l'aide d'un récipient rempli d'air et surmonté d'un tube contenant de l'eau	Analyser le fonctionnement du moteur à explosion Construire et étalonner un thermomètre
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**PROPRIETES DES FLUIDES**	Exprimer les propriétés des gaz Définir la pression comme rapport de la force et de la surface Expliquer le principe de fonctionnement des instruments de mesure de la pression dans un liquide ou un gaz (manoscope, manomètre, baromètre) Citer différents phénomènes liés à la pression atmosphérique Définir les liens entre pression atmosphérique et phénomènes météorologiques (haute pression, dépression, vent, …)	Mettre en relation la pression, le volume et la température par l'expérimentation Découvrir la formule P=F/S à l'aide d'une expérience (placer différents poids dans de la farine et mesurer l'enfoncement) Réaliser diverses expériences en relation avec la pression atmosphérique (bouteille plastique vidée de son air et écrasée par la pression atmosphérique, hémisphères de Magdebourg, ballon baudruche sous cloche, ''tête au choco'' sous cloche,…) Effectuer différentes mesures à l'aide d'instruments utilisés en météorologie (température, pression, vent, quantité de précipitation…) Réaliser un baromètre Mettre en place une station météorologique dans les environs de l'école et relevés systématiques des mesures ; réaliser un document faisant état des relevés météorologiques sur une période donnée (semaine, mois, semestre, …)	Prendre conscience des effets de la pression sur l'organisme (altitude, plongée sous-marine) et des dangers potentiels Etudier le fonctionnement de la pompe à chaleur et du frigidaire Etudier le principe de fonctionnement et l'utilisation du siphon Créer un bulletin météorologique de type télévisuel à l'aide d'informations récoltées par exemple sur Internet

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**AIR**	Citer les différents composants de l'air pur ainsi que la proportion qu'ils représentent Décrire l'atmosphère comme couche de gaz entourant une planète et exprimer les principaux gaz constituant l'atmosphère terrestre	Calculer le pourcentage d'oxygène dans l'air à l'aide l'oxydation de paille de fer dans un cylindre gradué retourné dans une soucoupe d'eau Comparer la combustion de limaille de fer dans l'oxygène pur et dans l'air	Prendre conscience de l'équilibre fragile dans lequel se trouve notre atmosphère et des dangers liés à la pollution Etudier 'effet de serre, ses causes et ses conséquences Etudier les causes et les conséquences du trou d'ozone
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**EAU**	Présenter une carte d'identité de l'eau (formule chimique, températures de fusion et d'ébullition, masse volumique…) Réaliser un schéma du cycle de l'eau et en expliquer les différentes étapes	Réaliser la synthèse et l'électrolyse de l'eau Tester la présence de l'eau à l'aide du sulfate de cuivre II Mettre en évidence la présence de CO_2 dans l'eau gazeuse et mesurer la quantité de gaz dissous	Prendre conscience de l'importance de l'eau pour la vie Prendre conscience des problèmes d'approvisionnement en eau et des conflits qui en découlent Etudier les moyens d'éviter la pollution et le gaspillage de l'eau dans la vie de tous les jours par des gestes simples Réaliser une station d'épuration miniature Etudier l'eau dans l'univers Etudier les possibilités énergétiques offertes par l'hydrogène

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
ÉLECTRICITE	**ELECTROSTATIQUE**	Citer les 2 types de charges et leurs interactions Citer trois ou quatre exemples de phénomènes électrostatiques Définir les termes orage, foudre, éclair et tonnerre	Elaborer différentes expériences mettant en évidence le principe d'attraction – répulsion Construire un électroscope Utiliser l'électroscope afin de mesurer la charge et comprendre son fonctionnement Utiliser le générateur de Van der Graaf pour mettre en évidence la répulsion des charges et le phénomène de décharge électrique	Etudier des cas concrets de l'électrostatique dans la vie de tous les jours (peigne dans les cheveux, décharge au contact de différents objets, …) Etudier la formation des orages Etudier les attitudes de sécurité à observer lors d'un orage Etudier l'utilisation et le fonctionnement du paratonnerre
ÉLECTRICITE	**MAGNETISME**	Citer quelques métaux qui sont attirés par un aimant (fer, nickel, cobalt, …) Définir le magnétisme	Classifier, à l'aide d'un aimant, les matières aimantées ou non- aimantées Observer que l'attraction peut se faire à distance et à travers un obstacle Observer les interactions entre deux aimants et découvrir les deux pôles Mettre en évidence le champ magnétique à l'aide de la limaille de fer Mettre en évidence le champ magnétique terrestre à l'aide d'un aimant placé sur un pivot Construire une mini-boussole	Etudier des cas concrets utilisant les effets du magnétisme (train, porte-ski, fermeture des portes, …)

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
ÉLECTRICITE	**ELECTRO MAGNETISME**	Définir les termes bobine, spire, face, borne, électro-aimant Citer les effets du courant électrique : magnétique, thermique, physiologique, chimique	Mettre en évidence l'effet magnétique et l'effet thermique à l'aide d'une aiguille aimantée placée sous un fil conducteur (expérience d'Oersted) Réaliser un électro-aimant à l'aide d'une pile et d'un fil conducteur que l'on enroule Mettre en relation le nombre de spires d'une bobine et la force d'attraction de l'électro-aimant Comparer aimant / électro-aimant (pôles, force, avantages et inconvénients, …) Réaliser une sonnette Réaliser un moteur électrique	Etudier les utilisations possibles de l'électro-aimant : tri, levage, haut-parleurs, sonnette… Etudier la formation des aurores polaires
ÉLECTRICITE	**GENERATEURS**	Définir les termes : générateur, alternateur et pile Exprimer le rôle d'un générateur dans un circuit	Réaliser une pile de Volta Réaliser une pile à l'aide de citrons, de vinaigre, … Observer l'apparition d'un courant électrique lorsque l'on approche ou éloigne un aimant d'une bobine Réaliser un alternateur entraîné par manivelle, turbine, éolienne, …	Etudier la conception et le fonctionnement d'une pile sèche ainsi que les méthodes de recyclage Etudier la conception et le fonctionnement des piles rechargeables Etudier la production d'électricité dans différents types de centrales : hydroélectrique, thermique, nucléaire, éolienne, solaire, marémotrice

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
ÉLECTRICITE	**COURANT ELECTRIQUE**	Définir le courant électrique Exprimer les différences entre courant continu et courant alternatif Indiquer le sens conventionnel du courant et le sens de déplacement d'électrons dans un circuit Comparer le circuit électrique au circuit hydraulique (vanne -> interrupteur, pompe -> générateur, intensité -> débit, …) Citer les unités utilisées pour mesurer l'intensité, la tension, la puissance, et l'énergie Exprimer et utiliser les formules : U=RI, P=UI, E=Pt	Tester la conductivité de différents matériaux Mesurer l'intensité électrique à l'aide d'un ampèremètre Mesurer la tension à l'aide d'un voltmètre Mettre en évidence l'effet physiologique du courant électrique (électrodes placées à l'extrémité d'un muscle, pile sur la langue) Réaliser l'électrolyse de l'eau Elaborer une liste des appareils électriques utilisés dans notre quotidien Analyser une facture d'électricité Observer et analyser la courbe journalière de la consommation électrique	Prendre conscience de l'importance de l'électricité dans notre quotidien Etudier les effets du courant électrique sur le corps humain Etudier le comportement à observer lors des manipulations pouvant entraîner une électrocution (changer une ampoule ou un fusible, prise défectueuse…) Réfléchir aux mesures d'économie réalisables par chacun
ÉLECTRICITE	**CIRCUITS ELECTRIQUES**	Représenter un circuit en série et en parallèle en utilisant les symboles conventionnels Réaliser différents circuits selon des schémas donnés Citer les éléments d'un circuit (générateur, conducteur, récepteur, …) Expliquer le rôle d'un transformateur	Mesurer l'intensité de circuits en série et de circuits en parallèle et en déduire une loi Mesurer la tension de circuits en série et de circuits en parallèle et en déduire une loi Réaliser différents circuits électriques (alarmes, éclairage automatique, …) Réaliser un court-circuit Réaliser un transformateur Réaliser un circuit comprenant un fusible (fil de constantan)	Etudier le parcours de l'électricité depuis la centrale jusqu'à la prise Etudier les moyens utilisés pour améliorer la sécurité des circuits électriques (disjoncteurs, fusibles, mise à terre, …)

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
OPTIQUE	**SOURCES ET RECEPTEURS DE LUMIERE**	Classer et décrire les sources de lumière en utilisant les termes sources naturelles, sources artificielles, sources primaires, incandescence, luminescence, sources secondaires, diffusion, … Distinguer divers récepteurs tels que papier photographique, cellules photoélectriques, chlorophylle, peau,…	Découvrir le phénomène de la diffusion (lait dans un aquarium, fluorescéine, …) Utiliser un récepteur tel que le nitrate d'argent afin de montrer la réaction à la lumière Utiliser du papier photographique	Prendre conscience de l'importance de la lumière sur Terre (vision, plantes, chaleur, …) Etudier les utilisations de la lumière en médecine (luminothérapie, …)
OPTIQUE	**PROPAGATION DE LA LUMIERE – CHAMBRE NOIRE**	Classer les faisceaux lumineux en utilisant les termes convergent, divergent, parallèle, pinceau lumineux Classer les objets en utilisant les termes opaque, translucide, transparent Exprimer la vitesse de la lumière	Construire une chambre noire Effectuer des photos noir-blanc à l'aide d'un sténopé	Etudier le fonctionnement de base d'un appareil de photo (ouverture du diaphragme, vitesse de l'obturateur, …)
OPTIQUE	**OMBRE ET PENOMBRE**	Distinguer l'ombre et la pénombre Placer les termes cône d'ombre, ombre portée, pénombre sur un schéma Classer des sources lumineuses en utilisant les termes source ponctuelle, source étendue	Elaborer diverses expériences afin de découvrir les relations de proportionnalité permettant de calculer les largeurs d'ombre et de pénombre (utilisation de spot + caches pour ombres) Réaliser un cadran solaire	Etudier le phénomène des éclipses (totale, partielle, annulaire) Etudier les phases de la Lune
OPTIQUE	**REFRACTION**	Définir les termes : rayon réfracté, angle de réfraction, surface de séparation, indice de réfraction	Mettre en évidence différents exemples de réfraction (profondeur d'une piscine, objets tordus, …) Mettre en évidence la réfraction à l'aide d'un rayon LASER (à travers un aquarium contenant de l'eau et du lait ou de l'eau avec de la fluorescéine, …)	Etudier les mirages dus à la chaleur et au froid : mirage de la route inondée, oasis dans le désert, …

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
OPTIQUE	**MIROIRS – LOI DE LA REFLEXION**	Classer les miroirs en utilisant les termes : convexe, plan, concave, … Distinguer l'image réelle de l'image virtuelle Définir les termes : point d'incidence, normale au miroir, rayon incident, angle d'incidence, rayon réfléchi, angle de réflexion	Observer la forte déformation des images que peuvent entraîner certaines surfaces Réaliser un périscope Construire un kaléidoscope Utiliser l'astuce de Léonard de Vinci (écriture avec miroir) Elaborer diverses expériences à l'aide d'un ou plusieurs miroirs (réflexions successives, position de l'image virtuelle, …) Découvrir les lois de la réflexion en projetant un faisceau sous divers angles Elaborer diverses expériences afin de mettre en évidence les caractéristiques des miroirs sphériques et des déformations des objets	Etudier l'utilisation des miroirs dans la vie de tous les jours (phares de voiture, rétroviseurs, catadioptres, carrefours, …) Etudier la technique utilisée pour la mesure de la distance Terre – Lune (NASA) Etudier le principe et l'utilisation de la fibre optique
OPTIQUE	**DECOMPOSITION - MELANGE**	Définir les termes : lumière blanche, spectres, filtre, synthèse Classer la lumière dans la gamme des ondes électromagnétiques Citer d'autres ondes qui sont de même nature que la lumière Distinguer les différentes couleurs (cyan, magenta, …)	Elaborer diverses expériences afin de mettre en évidence les couleurs de la lumière blanche, le rôle d'un filtre, le mélange de différentes couleurs, … Fabriquer le disque de Newton	Etudier le phénomène de l'arc-en-ciel Etudier la confection de couleurs à l'aide de plantes Prendre conscience de l'importance des lunettes à soleil et de la crème solaire Utiliser des mélanges dans les imprimantes à jet d'encre Etudier l'utilité du mélange en peintures (pigments, …) Etudier les différentes perceptions visuelles des animaux

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
OPTIQUE	**LENTILLES – FONCTIONNEMENT DE L'ŒIL**	Dessiner et schématiser une lentille Construction de l'image d'un objet après passage dans une lentille convergente et divergente	Elaborer diverses expériences afin de mettre en évidence le foyer d'une lentille Elaborer diverses expériences afin de mettre en évidence le sens de l'image pour des lentilles convergentes et divergentes Utiliser une lentille (loupe) pour enflammer un objet	Etudier les instruments permettant d'agrandir ou de diminuer la taille de l'image (lunettes d'approche, microscope, …) Tester différentes illusions d'optique Etudier le fonctionnement de la télévision, du cinéma (25 images par secondes) Etudier le fonctionnement des phares maritimes Etudier le fonctionnement de l'œil Quelles lunettes pour quel œil ?
OPTIQUE	**ENERGIE SOLAIRE**	Distinguer le solaire thermique du solaire photovoltaïque Distinguer le solaire passif du solaire actif Définir la notion d'effet de serre Définir le capteur parabolique	Déterminer la couleur la plus absorbante à l'aide de thermomètres entourés de papiers blanc, noir, vert, … Déterminer le matériau captant le mieux la chaleur (métal, bois, …) Construire un capteur solaire simple à l'aide d'une boîte en sagex (intérieur noir) dotée d'un couvercle en verre Utiliser des miroirs pour réfléchir la lumière sur une boîte noire de pellicule photo dotée d'un thermomètre et observer la température	Prendre conscience de l'importance de l'énergie solaire en tant que source d'énergie non polluante et renouvelable Discuter des avantages et inconvénients de l'énergie solaire Découvrir les emplois possibles de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque dans notre quotidien Découvrir et étudier des installations solaires telles que celle d'Odeillo, ou appartenant à des parents d'élèves

Domaines	Thèmes	Acquérir des connaissances (notions – clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions
MECANIQUE	**FORCES**	Définir une force et ses quatre caractéristiques (intensité, direction, sens, point d'application) Modéliser une force à l'aide d'un vecteur Distinguer et nommer différentes forces de contact et à distance Distinguer et définir les notions de masse et poids Citer et utiliser la loi P=mg Distinguer la force d'action et de réaction	Construire et étalonner un ressort (dynamomètre), élaboration du graphique (courbe d'étalonnage) Mesurer le poids et la masse de différents objets et, par comparaison, en déduire la loi P=mg Tirer avec un dynamomètre un objet sur des supports différents et comparer les forces de frottement Déterminer le centre de gravité de divers objets Jouer en faisant varier le centre de gravité pour amener à des situations d'équilibre ou de déséquilibre Construire un mobile à réaction	Analyser les mesures prises afin de diminuer les forces de frottement dans différents domaines (sports, transports, …) Etudier le phénomène d'apesanteur et ses conséquences Etudier et analyser des situations d'équilibre de la vie de tous les jours (tour de Pise, funambule, quille d'un bateau, …) Découvrir et analyser les processus d'action et de réaction dans le quotidien (réacteur, déplacement de la méduse, …)
MECANIQUE	**LEVIERS-POULIES**	Définir les termes appui, force motrice, résistance, bras de levier Distinguer et schématiser les trois types de leviers Citer et utiliser la loi $F_1 \bullet d_1 = F_2 \bullet d_2$	Découvrir la loi des leviers à l'aide d'un modèle de levier inter-appui Modéliser les différents types de leviers (brouette, casse-noix, bras, …)	Découvrir, dans les objets quotidiens, les différents types de leviers Découvrir, dans notre corps, les divers types de leviers
MECANIQUE	**FORCE D'ARCHIMEDE**	Enoncer la loi de la poussée d'Archimède et l'utiliser dans différents calculs	Mettre en évidence l'importance du volume d'un objet sur sa flottabilité Mettre en évidence et calculer la poussée d'Archimède sur différents objets Découvrir la définition de la poussée d'Archimède	Etudier différents phénomènes liés à la poussée d'Archimède (plongeur, sous-marin, bateau, montgolfière, nageur, …)

Références pour la 9e année

Livres :

- *La physique de tous les jours*, Istvan Berkes, éd. Vuibert, ISBN 2-7117-5237-2 (maître)
- *Le carnaval de la physique*, Jearl Walker, éd. Dunod, ISBN 2-04-015683-6 (maître)
- *Oh, la physique ! 250 casse-tête pour tester votre sens physique*, Yakov Perelman, éd. Dunod, ISBN 2-10-004587-3 (maître)
- *La science*, Judith Hann, éd. Seuil, collect. Guides Pratique Jeunesse, ISBN 2-02-012831-4 (maître)
- *Le tour de la science en 365 expériences*, éd. Könemann, ISBN 3-8290-2199-2 (maître)
- *Mega expériences*, Encyclopédie Nathan, ISBN 2-09-277064-0 (maître)
- *Copain des sciences*, Robert Prince, éd. Milan, ISBN 2-84113-426-1 (maître)
- *Le grand livre des expériences*, Alastair Smith, Usborne, ISBN 0-7460-0943-7 (maître)
- *The resourceful physics teacher, 600 ideas for creative teaching*, Keith Gibbs, éd. IOP, ISBN 0-7503-0581-9 (maître)
- *Physique – chimie 5e*, éd. Nathan, collection H. Carré
  - Livre de l'élève (171106)
  - Livre du professeur (171107)
  - 16 transparents + livret (885207)
- *Physique – chimie 4e*, éd. Nathan, collection H. Carré
  - Livre de l'élève (171108)
  - Livre du professeur (171109)
  - 16 transparent + livret (885207)
- *Physique – chimie 3e*, éd. Nathan, collection H. Carré
  - Livre de l'élève (171112)
  - Livre du professeur (171113)
  - 16 transparents + livret (885211)
- *Physique – chimie 5e*, éd. Bordas, collection Armand Collin
  - Livre de l'élève (728673)
  - Livre du professeur (728753)
- *Phyisique – chimie 4e*, éd. Bordas, collection Armand Collin
  - Livre de l'élève (728674)
  - Livre du professeur (728754)
- *Physique – chimie 3e*, éd. Bordas, collection Armand Collin
  - Livre de l'élève (728909)
- *Physique – chimie 5e*, éd. Bordas, sous la direction de A. Hébert
  - Livre de l'élève (728731)
  - Livre du professeur (728763)
  - 32 transparents 5e et 4e (728796)

- *Physique – chimie 4e*, éd. Bordas, sous la direction de A. Hébert
  - Livre de l'élève (728782)
  - Livre du professeur (728789)
- *Physique – chimie 3e*, éd. Bordas, sous la direction de A. Hébert
  - Livre de l'élève (728943)
  - Livre du professeur (729101)

Multimédias :

- *Lumière !*, éd. Gallimard
- *Comment ça marche*, Volume 2, éd. Nathan
- *Science et vie*, Encyclopédie multimédia, Montparnasse multimédia
- *Science et vie junior*, Montparnasse multimédia, De Marque
- *Science et vie*, De Marque

Sites Internet :

- http://www.biofri.ch/

Electriciens romands / www.electricite.ch :

- Coffrets destinés aux professeurs de sciences pour les aider à animer leur cours :
  - Les différentes formes d'énergie
  - L'électricité éolienne
  - La pompe à chaleur
  - La mini-centrale hydraulique
  - La radioactivité
  - La mesure de la puissance et de l'énergie
  - La sécurité électrique
  - La pile à combustible
  - Le solaire photovoltaïque
  - L'initiation au photovoltaïque
  - Les dangers du courant électrique
  - L'initiation à l'électricité éolienne
  - L'initiation à l'énergie thermique
  - L'électrisation
- Vidéos et multimédia : divers titres
- Brochures : divers titres (gratuits pour les écoles)

Exemple de plan de cheminement

SCIENCES 9e année EB-G-PG (2 périodes/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**ATOMES ET MOLECULES**	**5**	Représenter un atome selon un modèle (Bohr) et en distinguer les éléments (protons, neutrons, électrons) Rechercher et utiliser certaines informations du tableau périodique des éléments (symbole, numéro atomique, masse volumique,…) Définir et représenter une molécule Distinguer un corps simple d'un corps composé Définir la réaction chimique	Réaliser quelques réactions chimiques (combustions, eau de chaux et CO2, calcaire et acide chlorhydrique…)	Etudier les utilisations de l'énergie atomique (bombe, production d'électricité), ses avantages et ses inconvénients (problèmes des déchets) Prendre conscience des dangers pour le corps humain d'une combustion incomplète	**semaines 1- mi 3**

STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**DILATATION**	**4**	Décrire la dilatation comme résultat d'une augmentation de l'agitation des atomes ou des molécules Définir le zéro absolu Définir le coefficient de dilatation comme un rapport entre volume (ou longueur) et température	Mesurer l'allongement de différentes barres métalliques chauffées et rechercher les différents coefficients de dilatation linéaire Observer le comportement d'un bilame que l'on chauffe Mesurer l'augmentation de volume de l'eau lorsqu'elle subit une élévation de température et en déduire le coefficient de dilatation volumique Mesurer le coefficient de dilatation volumique de l'air à l'aide d'un récipient rempli d'air et surmonté d'un tube contenant de l'eau Construire et étalonner un thermomètre	Analyser le fonctionnement du moteur à explosion	**semaines fin 3-5**
STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**AIR**	**3**	Citer les différents composants de l'air pur ainsi que la proportion qu'ils représentent Décrire l'atmosphère comme couche de gaz entourant une planète et exprimer les principaux gaz constituant l'atmosphère terrestre	Calculer le pourcentage d'oxygène dans l'air à l'aide de la combustion d'une bougie Comparer la combustion de limaille de fer dans l'oxygène pur et dans l'air	Prendre conscience de l'équilibre fragile dans lequel se trouve notre atmosphère et des dangers liés à la pollution Etudier le principe de l'effet de serre , de ses causes et de ses conséquences	**semaines mi 5-6**

STRUCTURE ET ETATS DE LA MATIERE	**EAU**	**4**	Présenter une carte d'identité de l'eau (formule chimique, températures de fusion et d'ébullition, masse volumique…)	Réaliser la synthèse et l'électrolyse de l'eau Tester la présence de l'eau à l'aide du sulfate de cuivre II	Etudier les moyens d'éviter la pollution et le gaspillage de l'eau dans la vie de tous les jours par des gestes simples Etudier les possibilités énergétiques offertes par l'hydrogène	**semaines 7-8**
ÉLECTRICITE	**ELECTRO-STATIQUE**	**4**	Citer les 2 types de charges et leurs interactions Citer trois ou quatre exemples de phénomènes électrostatiques Définir les termes orage, foudre, éclair et tonnerre	Elaborer différentes expériences mettant en évidence le principe d'attraction – répulsion (baguette d'ébonite ou de verre chargée et approchée des cheveux, filet d'eau, pendule, morceaux de papiers…) Construire un électroscope	Etudier des cas concrets de l'électrostatique dans la vie de tous les jours Etudier les attitudes de sécurité à observer lors d'un orage Etudier l'utilisation et le fonctionnement du paratonnerre	**semaines 9-10**
ÉLECTRICITE	**COURANT ELECTRIQUE**	**6**	Définir le courant électrique Exprimer les différences entre courant continu et courant alternatif Indiquer le sens conventionnel du courant et le sens de déplacement d'électrons dans un circuit Comparer le circuit électrique au circuit hydraulique Citer les unités utilisées pour mesurer l'intensité, la tension, la puissance, et l'énergie	Tester la conductivité de différents matériaux Mesurer l'intensité et la tension électrique à l'aide d'un multimètre Elaborer une liste des appareils électriques utilisés dans notre quotidien Analyser une facture d'électricité	Prendre conscience de l'importance de l'électricité dans notre quotidien Etudier les risques d'électrocution Réfléchir aux mesures d'économie réalisables par chacun	**semaines 11-13**

ÉLECTRICITE	**CIRCUITS ELECTRIQUES**	**6**	Représenter un circuit en série et en parallèle en utilisant les symboles conventionnels Réaliser différents circuits selon des schémas donnés Citer les éléments d'un circuit (générateur, conducteur, récepteur, …)	Mesurer l'intensité de circuits en série et de circuits en parallèle et en déduire une loi Idem pour la tension Réaliser un circuit comprenant un fusible (fil de constantan)	Etudier le parcours de l'électricité depuis la centrale jusqu'à la prise Etudier les moyens utilisés pour améliorer la sécurité des circuits électriques (disjoncteurs, fusibles, mise à terre, …)	**semaines 14-16**
OPTIQUE	**SOURCES ET RECEPTEURS DE LUMIERE**	**3**	Classer et décrire les sources de lumière en utilisant les termes sources naturelles, sources artificielles, sources primaires, incandescence, luminescence, sources secondaires, diffusion Distinguer divers récepteurs tels que papier photographique, cellules photoélectriques, chlorophylle, peau	Découvrir le phénomène de la diffusion (lait dans un aquarium, fluorescéine) Utiliser un récepteur tel que le nitrate d'argent afin de montrer la réaction à la lumière Utiliser du papier photographique	Prendre conscience de l'importance de la lumière (vision, plantes, chaleur,…)	**semaines 17- mi 18**
OPTIQUE	**PROPAGATION DE LA LUMIERE – CHAMBRE NOIRE**	**4**	Classer les faisceaux lumineux en utilisant les termes convergent, divergent, parallèle, pinceau lumineux Classer les objets en utilisant les termes opaque, translucide, transparent Exprimer la vitesse de la lumière	Construire une chambre noire	Etudier le fonctionnement de base d'un appareil de photo (ouverture du diaphragme, vitesse de l'obturateur, …)	**semaines fin 18-mi 20**

OPTIQUE	**MIROIRS – LOI DE LA REFLEXION**	**4**	Classer les miroirs en utilisant les termes : convexe, plan, concave… Distinguer l'image réelle de l'image virtuelle Définir les termes : point d'incidence, normale au miroir, rayon incident, angle d'incidence, rayon réfléchi, angle de réflexion	Réaliser un périscope Utiliser l'astuce de Léonard de Vinci (écriture avec miroir) Elaborer diverses expériences à l'aide d'un ou plusieurs miroirs (réflexions successives, position de l'image virtuelle, …) Découvrir les lois de la réflexion en projetant un faisceau sous divers angles	Etudier l'utilisation des miroirs dans la vie de tous les jours (phares de voiture, rétroviseurs, catadioptres, carrefours …) Etudier la technique utilisée pour la mesure de la distance Terre – Lune (NASA) Etudier le principe et l'utilisation de la fibre optique	**semaines fin 20-mi 22**
OPTIQUE	**ENERGIE SOLAIRE**	**5**	Distinguer le solaire thermique du solaire photovoltaïque Distinguer le solaire passif du solaire actif Définir la notion d'effet de serre Définir le capteur parabolique	Déterminer la couleur la plus absorbante à l'aide de thermomètres entourés de papiers blanc, noir, vert, … Déterminer le matériau captant le mieux la chaleur (métal, bois, …) Construire un capteur solaire simple à l'aide d'une boîte en sagex (intérieur noir) dotée d'un couvercle en verre Utiliser des miroirs pour réfléchir la lumière sur une boîte noire de pellicule photo dotée d'un thermomètre et mesurer la température	Prendre conscience de l'importance de l'énergie solaire en tant que source d'énergie non polluante et renouvelable Discuter des avantages et inconvénients de l'énergie solaire Découvrir les emplois possibles de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque dans notre quotidien Découvrir et étudier des installations solaires telles que celle d'Odeillo, ou appartenant à des parents d'élèves	**semaines fin 22-24**

MECANIQUE	**FORCES**	**6**	Définir une force et ses quatre caractéristiques (intensité, direction, sens, point d'application) Modéliser une force à l'aide d'un vecteur Distinguer et nommer différentes forces de contact et à distance Distinguer et définir les notions de masse et poids Citer et utiliser la loi P=mg Distinguer la force d'action et de réaction	Construire et étalonner un ressort (dynamomètre), élaboration du graphique (courbe d'étalonnage) Mesurer le poids et la masse de différents objets et, par comparaison, en déduire la loi P=mg Déterminer le centre de gravité de divers objets Jouer en faisant varier le centre de gravité pour amener à des situations d'équilibre ou de déséquilibre (positions du corps, fourchettes sur bouchon de liège, …) Construire un mobile à réaction (fusée à eau, bateau, …)	Analyser les mesures prises afin de diminuer les forces de frottement dans différents domaines (sports, transports...) Etudier le phénomène d'apesanteur et ses conséquences Etudier et analyser des situations d'équilibre de la vie de tous les jours (tour de Pise, funambule, quille d'un bateau...) Découvrir et analyser les processus d'action et de réaction dans le quotidien (réacteur, déplacement de la méduse, …)	**semaines 25-27**
MECANIQUE	**LEVIERS-POULIES**	**6**	Définir les termes appui, force motrice, résistance, bras de levier, poulie fixe, poulie mobile, palan. Distinguer et schématiser les trois types de leviers. Citer et utiliser la loi $F_1\, d_1 = F_2\, d_2$	Découvrir la loi des leviers à l'aide d'un modèle de levier inter-appui Modéliser les différents types de leviers (brouette, casse-noix, bras, …) Découvrir la loi $F_1\, d_1 = F_2\, d_2$ avec diverses poulies	Découvrir, dans les objets quotidiens, les différents types de leviers, l'utilisation des poulies Découvrir, dans notre corps, les divers types de leviers	**semaines 28-30**

MECANIQUE	**FORCE D'ARCHIMEDE**	**4**	Enoncer la loi de la poussée d'Archimède et l'utiliser dans différents calculs	Mettre en évidence l'importance du volume d'un objet sur sa flottabilité (pâte à modeler dans un bac d'eau) Mettre en évidence et calculer la poussée d'Archimède sur différents objets Découvrir la définition de la poussée d'Archimède (mesure du poids dans l'air -> mesure du poids dans l'eau -> calcul de la poussée -> comparaison avec le poids du liquide déplacé)	Etudier différents phénomènes liés à la poussée d'Archimède (plongeur, sous-marin, bateau, montgolfière, nageur, …)	**semaines 31-32**

Plan de cheminement à compléter

SCIENCES 9e année EB-G-PG (2 périodes/semaine)

Domaines	Thèmes	Périodes	Acquérir des connaissances (notions-clés)	Développer une attitude expérimentale	Utiliser ces acquisitions	Répartition